

9/307372

PLI/JP99/04294

日本国特許  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

庁	
REC'D	20 AUG 1999
WIPO	PCT

06.08.99

#6

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年10月21日

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第299513号

出願人  
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

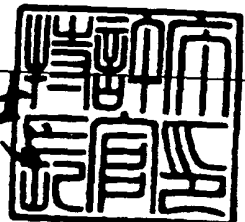
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

平佐山建



出証番号 出証特平11-3044210

【書類名】 特許願

【整理番号】 098Y0420

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 37/018  
G02B 6/00 356

【発明の名称】 光ファイバ用多孔質母材製造装置及び製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】  
     【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地  
                         住友電気工業株式会社横浜製作所内  
     【氏名】 八木 幹太

【発明者】  
     【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地  
                         住友電気工業株式会社横浜製作所内  
     【氏名】 星野 寿美夫

【発明者】  
     【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地  
                         住友電気工業株式会社横浜製作所内  
     【氏名】 菊地 渉

【特許出願人】  
     【識別番号】 000002130  
     【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社  
     【代表者】 倉内 憲孝

【代理人】  
     【識別番号】 100078813  
     【弁理士】  
         【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】  
     【識別番号】 100099069

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100102691

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712823

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ用多孔質母材製造装置及び製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マッフルと、該マッフル内に配置された原料ガスと燃料ガス等を提供して気相反応によってガラス微粒子を生成するバーナと、該バーナによって生成されたガラス微粒子を堆積させる種棒とを備え、該種棒を軸回りに回転させながら引上げることによって、前記種棒の先端又は種棒の周囲にガラス微粒子を堆積成長させて略円柱形状の光ファイバ用多孔質母材を製造する装置において、マッフル内の多孔質母材の周囲空間を上下に仕切る仕切り板を備え、該仕切り板の下方のマッフルの側壁面に排気口を設け、前記仕切り板の下方空間に前記バーナを設置したことを特徴とする光ファイバ用多孔質母材製造装置。

【請求項 2】 前記仕切り板と前記排気口との間隔は、100～400mmであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ用多孔質母材製造装置。

【請求項 3】 前記仕切り板に設けた母材通過孔において、該仕切り板と多孔質母材との間隙は、10～80mmであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ用多孔質母材製造装置。

【請求項 4】 前記仕切り板はマッフルの上方から吊下げ部材によって吊り下げられ、該仕切り板は上下に移動出来るようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ用多孔質母材製造装置。

【請求項 5】 前記仕切り板の材質は、ニッケル、石英、炭化珪素のいずれか 1 つ又はそれらの複合体からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ用多孔質母材製造装置。

【請求項 6】 前記マッフルの仕切り板によって仕切られた下方の側壁面には、前記排気口と対向する位置に給気口を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ用多孔質母材製造装置。

【請求項 7】 マッフル内に配置したバーナに原料ガスと燃料ガス等を提供して気相反応によってガラス微粒子を生成し、該ガラス微粒子を種棒の先端又は種棒の周囲に堆積成長させて、該種棒を軸回りに回転させながら引上げることによって、光ファイバ用多孔質母材を製造する方法において、前記マッフルの側壁

面に設けた排気口及び前記バーナの配置位置よりも上方に多孔質母材とマッフル内壁面間の空間を上下に仕切る仕切り板を設けて、前記バーナによって生成されるガラス微粒子の流れを該仕切り板よりも下方に抑制しながら前記種棒の先端又は種棒の周囲にガラス微粒子を堆積成長させて略円柱形状の多孔質母材を製造することを特徴とする光ファイバ用多孔質母材製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ用多孔質母材の製造装置及び製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

四塩化珪素、四塩化ゲルマニウム等の原料ガスを燃料ガス等と共にバーナに供給して気相反応によってガラス微粒子を生成し、それを種棒の先端又は種棒の周囲に堆積させてガラス微粒子堆積体からなる光ファイバ用の多孔質母材を形成する方法は、VAD法、OVD法等として広く行われている。また、この方法で製造した多孔質母材を脱水焼結して透明ガラス化したプリフォームとし、そのプリフォームを加熱溶融して線引きすることによって光ファイバを製造している。

【0003】

図4は、多孔質母材を製造する装置の主要部を示す断面図であって、1はマッフル、2はバーナ、2aは火炎、3は給気口、4は排気口、5は種棒、6は多孔質母材、7は気流の流れである。バーナ2には、四塩化珪素、四塩化ゲルマニウム等の原料ガス、水素、酸素等の燃料ガス、アルゴン等の遮蔽ガスが供給され、火炎2a内で気相反応によって石英単体あるいは酸化ゲルマニウム等がドーブされた石英等からなるガラス微粒子が生成される。そして生成したガラス微粒子は、種棒5の先端又は種棒の周囲に堆積される。種棒2は、軸回りに回転しながら上方に引き上げられるので、ガラス微粒子の堆積体は種棒の半径方向及び長手方向に成長し、略円柱状の多孔質母材6が形成される。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

バーナ2の火炎2a内で生成されたガラス微粒子は、種棒4の先端又は種棒の周囲に吹き付けられ堆積されるが、ガラス微粒子は高温ガスの浮力によって上方に流されやすく、種棒の先端又は種棒の周囲に堆積された堆積体に付着しなかったガラス微粒子はマッフル内を気流の流れ7に乗って広く浮遊する。そして、浮遊したガラス微粒子は、マッフルの内壁面あるいは既に形成された多孔質母材の表面にスス状となって付着する。

## 【0005】

マッフルの内壁面に付着したスス状物体は多くなると剥がれ落ちて再びマッフル内の飛散する。また、既に形成された多孔質母材の表面にスス状となって付着したガラス微粒子は、火炎によって加熱された状態で多孔質母材上に吹き付けられて成長する堆積体とは異なり、温度が低下した状態で付着するため、多孔質母材と一体的になることはなく、異物として存在し、多孔質母材を脱水焼結してプリフォームとした時、気泡の原因となる。そして、プリフォームに気泡が内在すると、プリフォームを加熱溶融して光ファイバを線引きした時、光ファイバが断線したり、光ファイバの伝送特性が悪化したりする。

## 【0006】

本発明は、従来技術による光ファイバ用多孔質母材の製造装置におけるマッフル内でのガラス微粒子の浮遊を抑制し、製造される多孔質母材から得られるプリフォーム又は光ファイバの品質を向上することが出来る多孔質母材の製造装置及び製造方法を提供するものである。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の光ファイバ母材用多孔質母材製造装置は、マッフルと、該マッフル内に配置された原料ガスと燃料ガス等を供給して気相反応によってガラス微粒子を生成するバーナと、該バーナによって生成されたガラス微粒子を堆積させる種棒とを備え、該種棒を軸回りに回転させながら引上げることによって、前記種棒の先端又は種棒の周囲にガラス微粒子を堆積成長させて略円柱形状の光ファイバ用

多孔質母材を製造する装置であって、マッフル内の多孔質母材の周囲空間を上下に仕切る仕切り板を備え、該仕切り板の下方のマッフルの側壁面に排気口を設け、前記仕切り板の下方空間に前記バーナを設置することによって、マッフル内のガラス微粒子の浮遊を下方に制限し、既に形成された多孔質母材への浮遊ガラス微粒子の付着を少なくすることによって、多孔質母材から製造されるプリフォームの内部に発生する気泡を少なくする。

## 【0008】

## 【発明の実施の形態】

図1(A)は、本発明の光ファイバ用多孔質母材製造装置の実施形態の主要部を示す断面図であって、図4と同一符号は同じものを示す。また、図1(B)は、本発明の光ファイバ用多孔質母材製造装置において使用する仕切り板の事例を示す斜視図である。図1において、8は仕切り板、8aは母材通過孔、9はワイヤー、ロッド等の吊下げ部材、10a、10bはフックである。

## 【0009】

仕切り板8は、図1(A)に示すようにマッフル1の内壁面と多孔質母材6との空間を上下に仕切るように板面を水平にして配置する。また、仕切り板8よりも下方の空間にバーナ2を配置して、排気口4、給気口3も仕切り板8よりも下方のマッフル側壁面に設ける。給気口3は、排気口4に対向するマッフル側壁面に必要に応じて設けられるもので、無い場合もある。

## 【0010】

また、仕切り板8と排気口4との間隔Lは、100～400mmにする。間隔Lが100mmよりも小さく、仕切り板と排気口が近すぎると、仕切り板8がバーナ2の火炎で加熱されて変形することがある。また、間隔Lが400mmを超えると多孔質母材の堆積成長に寄与しないガラス微粒子をスムーズに排気口に導くことが出来ず、ガラス微粒子の浮遊を許すことになる。なお、間隔Lのより好ましい範囲は、200～300mmである。

## 【0011】

また、仕切り板8には母材通過孔8aを設け、母材通過孔8aにおける仕切り板8と多孔質母材6との間隙は、10～80mmにする。多孔質母材6は、その

外径が長手方向あるいは多孔質母材単位毎に均一でない場合もあるので、多孔質母材が仕切り板の母材通過孔を通して上方に引上げられる時、仕切り板 8 と多孔質母材 6 とが接触することがないように、間隙は 10 mm 以上とする。また、間隙が大きいと、多孔質母材の外径が多少異なるものを何種類か製造する場合であっても、仕切り板をその都度取り替える必要がないが、間隙が 80 mm を超えるとマッフル内の仕切り板上方空間への気流の流れも大きくなり、仕切り板の効果が薄れる。なお、仕切り板 8 と多孔質母材 6 との間隙のより好ましい範囲は、10 ～ 50 mm である。

#### 【0012】

また、製造する多孔質母材の種類によって、バーナの本数を複数本としたり、バーナの角度を変えたり、供給ガスの種類、流量等を変えたりする場合がある。このような場合、仕切り板 8 がバーナ 2 の火炎による熱を直接受けないようにするため、仕切り板 8 を上下に移動させることが望まれる。この要求に応えるため、仕切り板の設置を上下移動可能なものとするのが望ましい。

#### 【0013】

図 1 (A) に示す仕切り板 8 は、ワイヤー、ロッド等の吊下げ部材 9 にてマッフル 1 の上方から吊下げられているので、吊下げ部材 9 の長さを変えるだけで、仕切り板の位置が変えられる。また、仕切り板 8 は、図 1 (A) に示すものでは、マッフル 1 の天井と仕切り板 8 とに固定したフック 10 a、10 b と、吊下げ部材 9 を使って支持されているが、図 2 に示すようにマッフル 1 の壁面の所定位置に固定した支持台 11 の上に載置することによって支持することも可能である。また通常は、1 本の多孔質母材の製造中に仕切り板の位置を移動させることはないので、仕切り板の移動は吊下げ部材の長さ変更で十分であるが、仕切り板を上下に連続的に移動出来、所望の位置で停止出来る機構であっても、勿論使用することが出来る。

#### 【0014】

また、仕切り板 8 の材質は、耐熱性が必要なので、ニッケル、石英、炭化珪素等の耐熱性が良好で光ファイバ用多孔質母材に悪影響を与えない材料を使用する。なお、上記材料を単体で用いることも出来るが、上記材料からなる部材の複合



体とすることも出来る。また、吊下げ部材 9 の材質もニッケル等の耐熱材料とする。

#### 【0015】

また、図 3 に示すように仕切り板 8 の下側空間において、バーナ 2 の火炎 2 a 内でガラス微粒子を生成し、多孔質母材 6 を堆積成長させると共に、給気口 3 から外気又はエアフィルタを通した清浄空気を導入すれば、浮遊して多孔質母材の堆積成長に寄与しない浮遊ガラス微粒子は気流の流れ 7 に乗って排気口 4 に導かれ易くなるので、マッフル内壁面又は既に形成された多孔質母材表面への浮遊ガラス微粒子の付着を少なくすることが出来る。また、仕切り板 8 と多孔質母材 6 との間隙を通して仕切り板 8 の上方空間に侵入するガラス微粒子も少なくなる。

#### 【0016】

##### 【実施例】

実施例 1 として、横断面 400 mm×400 mm で高さが 1800 mm のニッケルで出来た図 1 (A) に示す形のマッフルを用い、排気口の上方 200 mm の位置にニッケル製の板からなる仕切り板を配置して、外径 150 mm、長さ 600 mm の多孔質母材を製造した。なお、母材通過孔における仕切り板と多孔質母材との間隙は約 30 mm とした。多孔質母材を 10 本製造した後、マッフル内を目視で確認したところ、仕切り板の上方空間のマッフル内壁面には、スス状物体の付着は殆どなかった。また、10 本の多孔質母材を脱水焼結してプリフォームとしたものについて内在する気泡の数を調べたところ 0.5 個/本であり、少なかった。

#### 【0017】

実施例 2 として、仕切り板と多孔質母材との間隙を約 50 mm として、他の条件は実施例 1 と同じにして多孔質母材を 10 本製造した。多孔質母材の製造後、マッフル内を調べたところ、仕切り板の上部空間のマッフル内壁面は、極くわずかのスス状物体の付着が見られた程度で、特に問題とするほどではなかった。また、この 10 本の多孔質母材を脱水焼結してプリフォームとしたものについて内在する気泡の数を調べたところ 1.0 個/本であり、実施例 1 よりは増加していたが、後述の比較例と比べると相当少なくなっており、仕切り板の効果が認めら

れた。

【0018】

実施例3として、仕切り板と多孔質母材との間隙を約30mm、仕切り板と排気口との間隔を300mmとし、他の条件は実施例1と同じにして多孔質母材を10本製造した。多孔質母材の製造後、マッフル内を目視で確認したところ、仕切り板の上方空間のマッフル内壁面には、スス状物体の付着は殆どなかった。また、10本の多孔質母材を脱水焼結してプリフォームとしたものについて内在する気泡の数を調べたところ0.9個/本であり、少なかった。

【0019】

比較例として、仕切り板を設置せず、他の条件は実施例1と同じにして、多孔質母材を10本製造した。多孔質母材の製造後、マッフル内を調べたところ、マッフル内壁面には、かなりのスス状物体の付着が認められた。また、この10本の多孔質母材を脱水焼結してプリフォームとしたものについて内在する気泡の数を調べたところ5個/本であり、気泡の数は実施例1、実施例2、実施例3に比べて相当多かった。

【0020】

【発明の効果】

本発明の光ファイバ用多孔質母材製造装置は、マッフル内の多孔質母材の周囲空間を上下に仕切る仕切り板を備え、該仕切り板の下方のマッフルの側壁面に排気口を設け、前記仕切り板の下方空間に前記バーナを設置することとしたものである。マッフル内の多孔質母材の堆積成長に寄与しないガラス微粒子の浮遊を仕切り板の下方空間に制限し、既に形成された多孔質母材への浮遊ガラス微粒子の付着を少なくすることが出来る。また浮遊ガラス微粒子の付着減少によって、多孔質母材から製造されるプリフォームの内部に発生する気泡を少なくすることが出来る。また、プリフォーム内の気泡の減少によって、プリフォームを加熱溶融して線引き製造される光ファイバの断線、伝送特性の悪化等を少なくすることが出来る。

【0021】

また、仕切り板を上下に移動可能にすれば、バーナの本数変更、バーナの角度

変更、原料ガス等のバーナへの供給ガスの量、種類の変更等に応じて、最も適切な位置に仕切り板を設置し、最も適切な条件で多孔質母材の製造をすることが出来る。また、仕切り板の材質をニッケル、石英、炭化珪素で形成すれば、仕切り板がバーナ火炎の熱で変形することを防止することが出来る。また、光ファイバ用多孔質母材への悪影響も起こらない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(A) は、本発明の光ファイバ用多孔質母材製造装置の実施形態の主要部を示す断面図であって、(B) は、本発明の製造装置において使用する仕切り板の事例を示す斜視図である。

【図 2】

本発明の光ファイバ用多孔質母材製造装置において使用する仕切り板の支持方法を示す断面図である。

【図 3】

本発明の光ファイバ用多孔質母材製造装置において給気口を設けた場合の、気流の流れを説明する断面図である。

【図 4】

従来技術による光ファイバ用多孔質母材製造装置の主要部を示す断面図である。

【符号の説明】

1 : マッフル

2 : バーナ

2 a : 火炎

3 : 給気口

4 : 排気口

5 : 種棒

6 : 多孔質母材

7 : 気流の流れ

8 : 仕切り板

8 a : 母材通過孔

9 : 吊下げ部材

10 a、10 b : フック

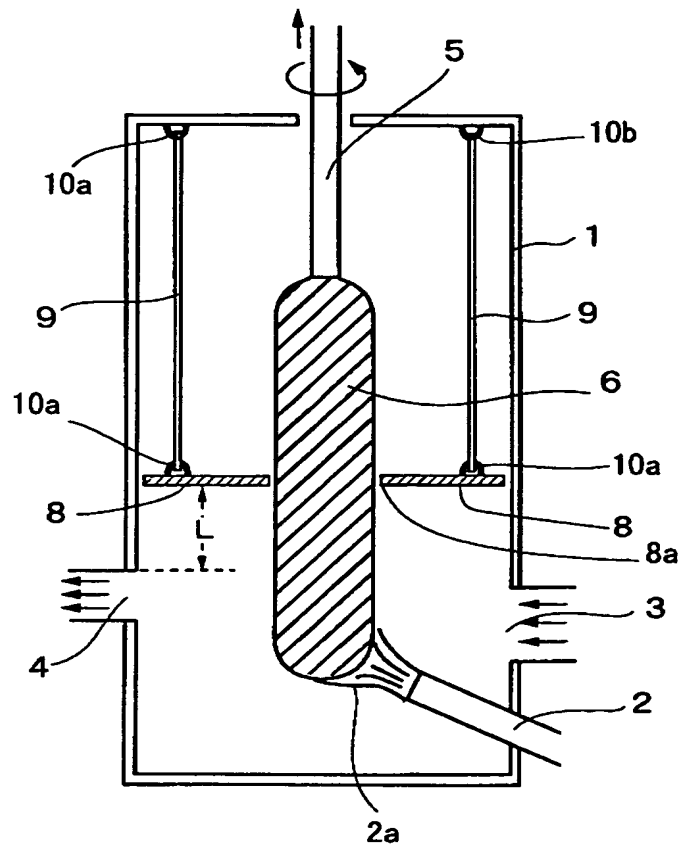
11 : 支持台

【書類名】

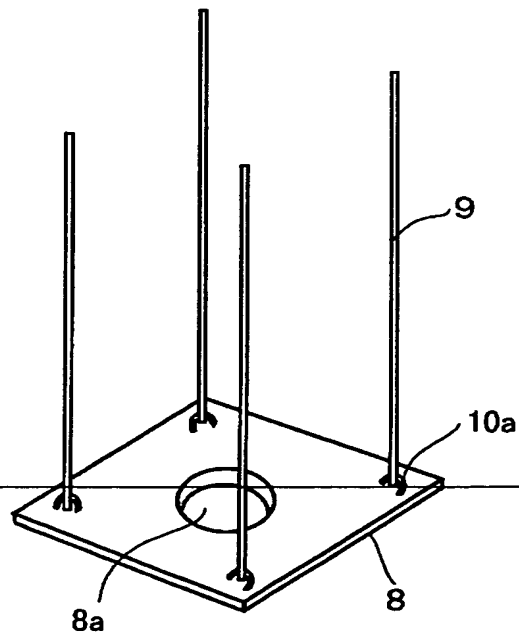
図面

【図 1】

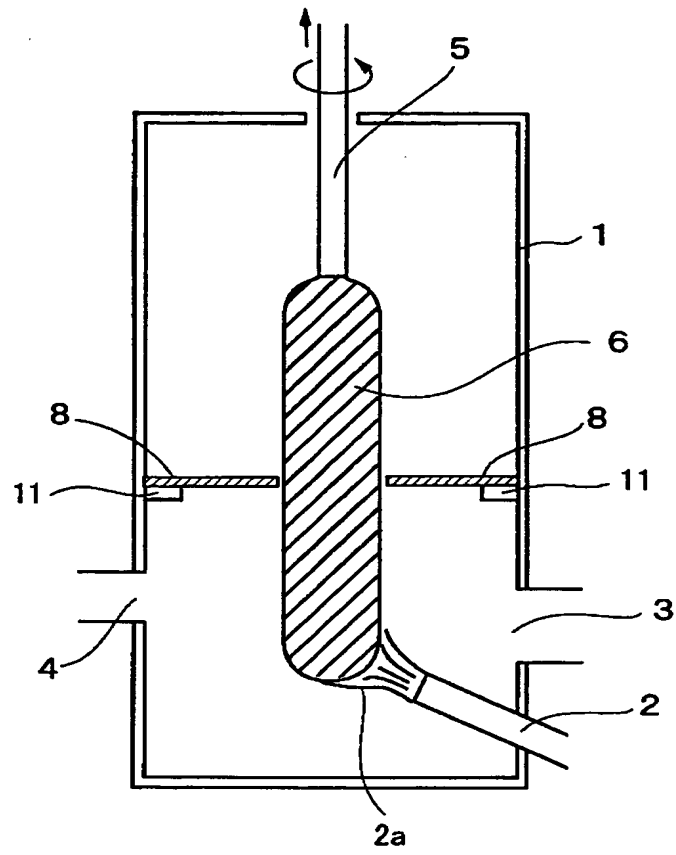
(A)



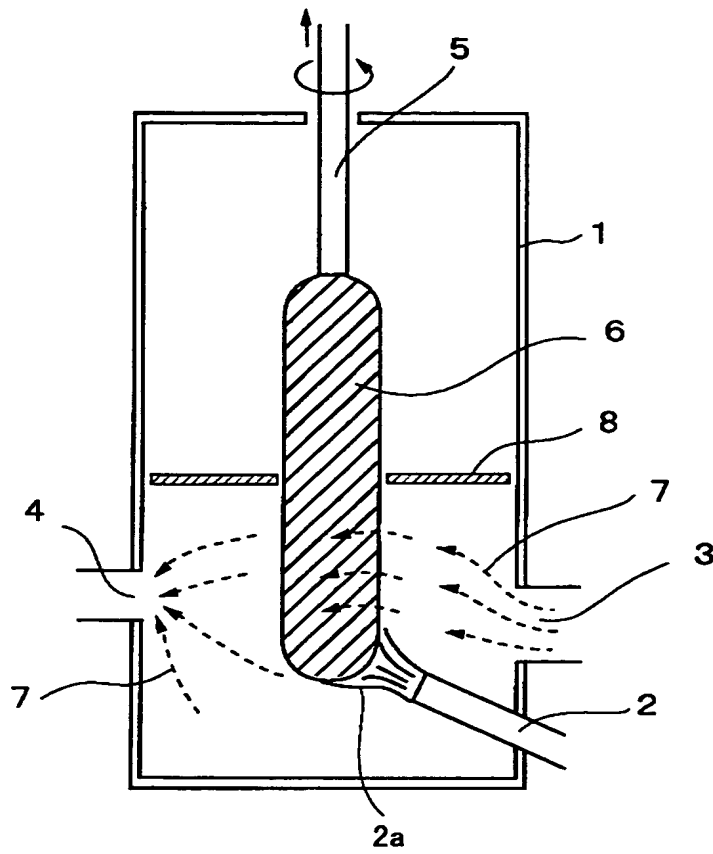
(B)



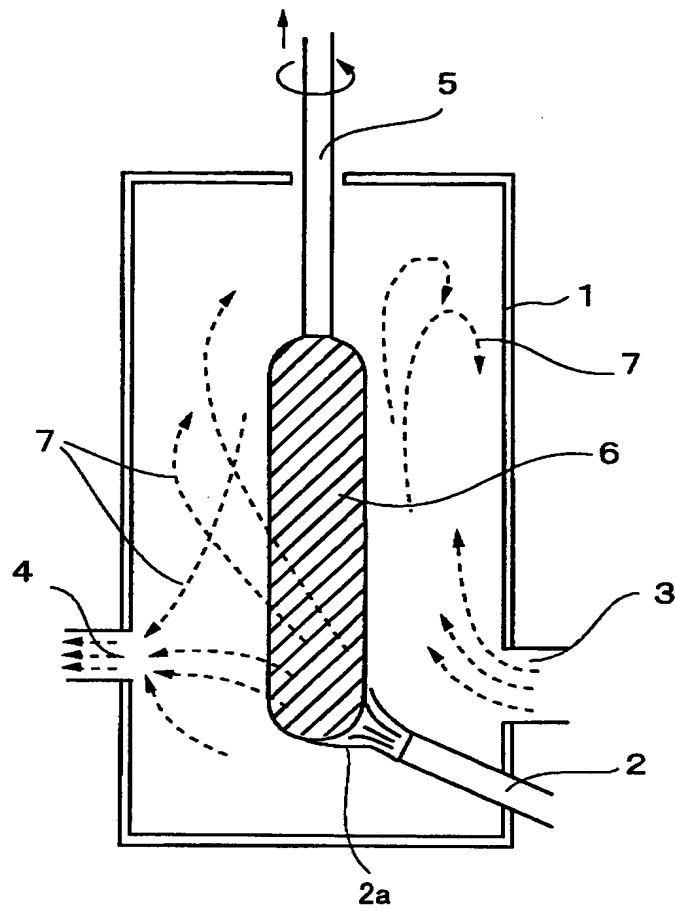
【図2】



【図 3】



【図4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバ用多孔質母材の製造において既に形成された多孔質母材の表面への浮遊ガラス微粒子の付着を減らすことによって、多孔質母材から製造されるプリフォームに内在する気泡を減少させ、プリフォームから製造される光ファイバの品質を向上させる。

【解決手段】 マッフル 1 と、該マッフル 1 内に配置された原料ガスと燃料ガス等を供給して気相反応によってガラス微粒子を生成するバーナ 2 と、該バーナ 2 によって生成されたガラス微粒子を堆積させる種棒 5 とを備え、該種棒 5 を軸回りに回転させながら引上げることによって、前記種棒 5 の先端又は種棒 5 の周囲にガラス微粒子を堆積成長させて略円柱形状の光ファイバ用多孔質母材 6 を製造する装置であって、マッフル 1 内の多孔質母材 6 の周囲空間を上下に仕切る仕切り板 8 を備え、該仕切り板 8 の下方のマッフル 1 の側壁面に排気口 4 を設け、前記仕切り板 1 の下方空間に前記バーナ 2 を設置する。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年10月21日

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100078813

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気  
工業株式会社内

【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】

【識別番号】 100099069

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気  
工業株式会社内

【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100102691

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気  
工業株式会社内

【氏名又は名称】 中野 稔

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
氏 名 住友電気工業株式会社

